

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-019832
(43)Date of publication of application : 29.01.1993

(51)Int.Cl. G05B 19/403
G05B 19/18

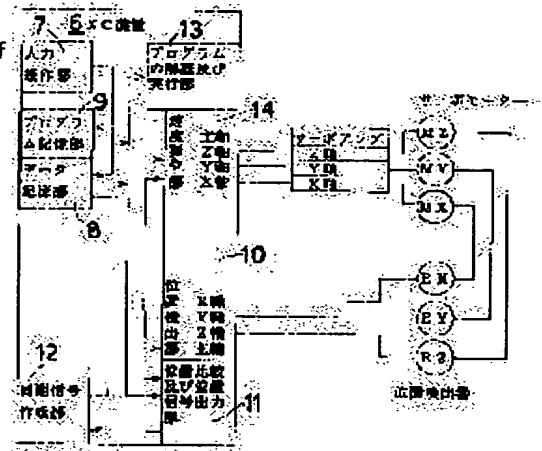
(21)Application number : 03-197424 (71)Applicant : NACHI FUJIKOSHI CORP
(22)Date of filing : 12.07.1991 (72)Inventor : MATSUDA TAKASHI

(54) CONTROL METHOD FOR NC MACHINE TOOL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide highly precise control at low cost only by an NC device for three-axis control without requiring programming which requires a long time and much labor for NC over the each-time reciprocation of a table and the fine feeding of a tool when machining is carried out while the reciprocation of the table and the fine feeding of the tool in each reciprocating operation are alternated synchronously with the control shaft of the NC machine tool.

CONSTITUTION: The NC device 6 which has an each-time rotary feeding function provided in a speed command part 14, a tool diameter offset function provided in a program decoding and execution part 13, and a position comparing and position signal output function provided in a position comparison and position signal output part 11 is provided with a synchronizing signal generation part 12; and a signal generated by deciding that the table is positioned at either end of a reciprocal motion range is inputted to output a synchronizing signal signal to that when a main shaft makes one turn by the position detection part 10 of the NC device 6 and only the target position of the tool is inputted to the input operation part 7 of the NC device 6 to divide the movement quantity of the tool into fine feed of each reciprocating operation of the table, thereby performing a series of machining operation for a discontinuous shape.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.06.1998
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.04.2000
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5 - 1 9 8 3 2

(43) 公開日 平成 5 年 (1993) 1 月 2 9 日

(51) Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G05B 19/403

M 9064-3H

19/18

C 9064-3H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 3 - 1 9 7 4 2 4

(22) 出願日 平成 3 年 (1991) 7 月 1 2 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 1 9 7

株式会社不二越

富山県富山市石金 2 0 番地

(72) 発明者 松田 隆

富山県富山市石金 2 0 番地 株式会社不二越内

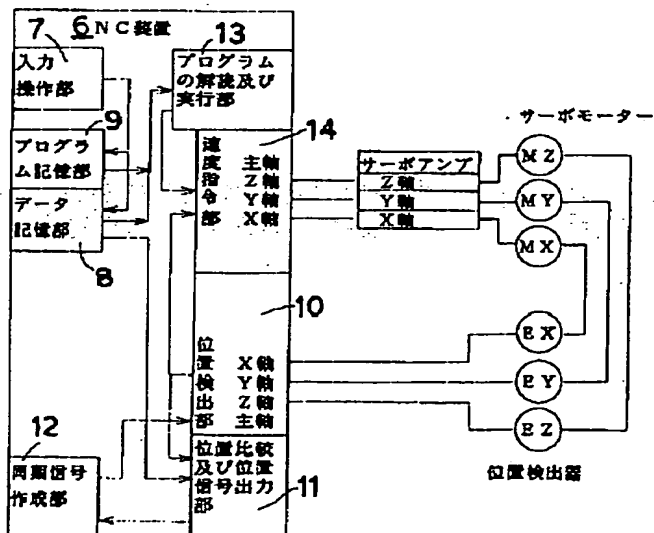
(74) 代理人 弁理士 河内 潤二

(54) 【発明の名称】 NC 工作機械の制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 NC 工作機械の制御軸でテーブルの往復動と往復動毎の工具の微小送りを交互に同期して加工を行う場合、毎回のテーブルの往復動と工具の微小送りを NC に多大な時間と労力を要するプログラミングを必要とせず、かつ、3 軸制御の NC 装置のみにより、高精度の制御を安価に提供する。

【構成】 速度指令部 14 内に設けた毎回転送り機能、プログラム解読及び実行部 13 内に設けた工具径オフセット機能、及び、位置比較及び位置信号出力部 11 内に設けた位置比較及び位置信号出力機能、を有する NC 装置 6 に同期信号作成部 12 を設け、前記テーブルが往復動範囲の両端に位置したことを判別した信号を入力して、主軸が 1 回転したと同様の同期信号を NC 装置 6 の位置検出部 10 に出力させ、工具の目標位置のみを NC 装置 6 の入力操作部 7 に入力することにより、工具移動量をテーブルの往復動毎の微小送りに分割し、一連の不連続形状の加工を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 工作機械の本体にテーブルと、前記テーブルの移動方向に対して直角な平面において移動可能な工具を有する主軸と、を有する NC 工作機械において、
ア、速度指令部内に設けられた、入力された工具の目標位置から主軸 1 回転当たりの工具の微小移動指令を指令する、毎回転送り機能、

イ、プログラム解説及び実行部内に設けられた、工具径オフセット機能、及び

ウ、位置比較及び位置信号出力部内に設けられた、テーブル往復動中の位置が前記テーブルが往復動範囲の両端に位置したことを判別し信号を出力する、位置比較及び位置信号出力機能、を有する NC 装置を使用し、

エ、前記 NC 装置に同期信号作成部を設けて、前記位置比較及び位置信号出力部からの前記テーブルが往復動範囲の両端に位置したことを判別した信号を入力して、主軸が 1 回転したと同様の同期信号を前記 NC 装置の位置検出部に出力させ、

オ、前記工具の目標位置のみを前記 NC 装置の入力操作部に入力することにより、前記工具移動量を、前記テーブルの往復動毎の微小送りに分割し、前記テーブルの往復動と工具の微小送りとを交互に繰り返して行わせ、一連の不連続形状の加工を行うことを特徴とする NC 工作機械の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は工作機械の本体にテーブルと、前記テーブルの移動方向に対して直角な平面において移動可能な工具を有する主軸と、を有する NC 工作機械の制御方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来、NC 工作機械の制御軸でテーブルの往復動とテーブルの往復動毎の工具の微小送りを交互に同期して加工を行う場合、毎回のテーブルの往復動と工具の微小送りを NC 装置にプログラミングする必要がある、この方法ではプログラミングに多大な時間と労力を費やし、また不連続な形状の加工において砥石径補正が使用できないため実用的でなく、外部の自動プログラミング装置でプログラミングを行う必要があった。他の方法としてテーブルの往復動を、往復動の範囲や速度制御を行う事が困難であり複雑な機構を必要とする、NC 制御軸でない油圧シリンダもしくはカム機構による方法もあった。又、そのための特別な機械的・電気的機構が必要とする、シーケンサを用いてサーボモーターを制御する方法も用いられていた。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】 図 1 に示すような、一連の不連続形状の断面を持つ 2.5 次元のワーク 1 の加工を行う場合は、図 2 のような砥石先端 R を有する円板状の砥石 2 を工具とし、図 3 に示すように、P 1 から P

5 へ工具オフセット経路に沿った、テーブルの往復動と工具の微小送りとを交互に繰り返す加工を行い、その工具の移動軌跡は図 4 に示すものとなった。この加工を実現する方法はいくつかあるが、次にそれらの問題点について述べる。

1. 全てのテーブルの往復動と工具の微小送り位置への移動指令を NC にプログラミングする方法。

この方法では図 3 に示すワーク加工形状から工具オフセット経路を作成し各微小送り位置を算出し、それらの位置への毎回のテーブル往復動と微小送りの NC プログラムを作成しなければならない。一般的に工具の微小送りは工具先端 R の値の数十分の 1 であり、工具オフセット経路の算出に NC の工具径オフセット機能を使用する事ができない点と、プログラムが膨大になることから、コンピュータによる自動プログラミングシステムを導入する必要があった。

【 0 0 0 4 】 2. テーブルの往復動を油圧シリンダもしくはカム機構でおこなう方法。この方法ではテーブル往復動の範囲や速度は可変である必要があるがこれらのものはその変更に対する制御を行う事が困難であり、油圧回路やカム機構に複雑な機構を必要とする。また、テーブルの往復動中の位置と工具位置間での補間を行う加工はできなかった。

3. シーケンサを用いてサーボモーターを制御する方法。この方法ではテーブル往復動の範囲や速度はその設定値に対して高精度に制御を行う事が可能であるがシーケンサにサーボモーターを制御するためのモジュールを追加する必要があった。又、この方法でもテーブルの往復動中の位置と工具位置間での補間を行う加工はできなかった。

【 0 0 0 5 】 そこで本発明の課題は、NC 工作機械の制御軸でテーブルの往復動とテーブルの往復動毎の工具の微小送りを交互に同期して加工を行う場合において、毎回のテーブルの往復動と工具の微小送りを NC に多大な時間と労力を要するプログラミングを必要としない、かつテーブルの往復動を、NC 制御軸でない油圧シリンダもしくはカム機構によることなく、又、そのための特別な機械的・電気的機構が必要とするシーケンサを用いてサーボモーターを制御することもなく、3 軸制御の NC 装置のみにより、高精度の制御を安価な費用で提供でき、かつ作成すべき加工プログラムを非常に小さく簡易にして、トレーニング及び日常の加工での準備時間と労力を省力化するような NC 工作機械の制御方法を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】 このため本発明は、特許請求の範囲記載の NC 工作機械の制御方法を提供することによって、上述した課題を解決した。

【 0 0 0 7 】

【実施例】 以下添付した図 5 及び図 6 に基づきこの発明

を詳細に説明する。図 5 は本発明の一実施例 NC 工作機械の制御方法に使用される NC 工作機械の構成を示すブロック図で、NC 工作機械は、本体 5 と、テーブル 3 と、テーブルの移動方向に対して直角な平面において移動可能な工具 2 を有する主軸 4 と、を有する。図 6 は本発明の一実施例 NC 工作機械の制御方法に使用される NC 装置の構成を示すブロック図である。一連の不連続形状の加工を行うテーブル往復動軸及び工具移動軸は全て NC 装置 6 により制御されるサーボモーター MZ、MY、MX と図示しない送りネジにより駆動される。

【0008】テーブル 3 往復動と工具 2 の微小移動を交互に繰り返す行うように、NC 装置 6 の入力操作部 7 には、テーブル 3 往復動に関して、それを行うか否か、その範囲、その速度、テーブル往復動毎の工具 2 の微小送り量、工具の砥石先端 R の値、及びテーブル往復動を行わない場合の工具の移動速度等が入力される。これらは該装置のデータ記憶部 8 に記憶される。加工用 NC プログラム（以下加工プログラムという）はテーブル往復動及び工具の微小送りがない場合の工具の目標位置に対する直線補間もしくは円弧補間指令に工具径オフセットの指令を付加したものを入力することで、NC 装置 6 のプログラム記憶部 9 に記憶される。

【0009】テーブル 3 の位置は、位置検出機 EX から移動信号により、NC 装置 6 内の位置検出部 10 で監視されており、さらにテーブル位置は NC 装置内の位置比較及び位置信号出力部 11 でデータ記憶部 8 のテーブル往復動範囲と常時比較されており、テーブル位置が往復動範囲の両端に達すると直ちにそれが同期信号作成部 12 に通知される。同期信号作成部 12 ではこの通知により位置検出部 10 の主軸入力に主軸が 1 回転した場合と同様の信号を入力する。13 はプログラムの解釈及び実行部、14 は速度司令部である。

【0010】本発明の一実施例 NC 工作機械の制御方法を説明すると、速度司令部 14 内に設けられた、入力された工具の目標位置から主軸 1 回転当たりの工具の微小移動指令を指令する、毎回送り機能、プログラム解釈及び実行部 13 内に設けられた、工具径オフセット機能、及び、位置比較及び位置信号出力部 11 内に設けられた、テーブル往復動中の位置がテーブル 3 が往復動範囲の両端に位置したことを判別し信号を出力する、位置比較及び位置信号出力機能、を有する NC 装置 6 を使用し、NC 装置 6 に同期信号作成部 12 を設けて、位置比較及び位置信号出力部 11 から前記テーブルが往復動範囲の両端に位置したことを判別した信号を入力して、主軸が 1 回転したと同様の同期信号を NC 装置 6 の位置検出部 10 に出力させ、工具の目標位置のみを NC 装置 6 の入力操作部 7 に入力することにより、前記工具移動

量を、前記テーブルの往復動毎の微小送りに分割し、前記テーブルの往復動と工具の微小送りとを交互に繰り返す行わせ、一連の不連続形状の加工を行うことを特徴とする NC 工作機械の制御方法としたものである。

【0011】即ち工具移動が起動された場合に工具移動量をテーブルの往復動毎の微小送りに分割し、機械の起動を行うと予め用意された初期化プログラムが切削送りモータを主軸毎回送りモードに設定後、データ記憶部 8 に記憶されているデータをもとにテーブル 3 の往復動の繰り返しの起動し、以後テーブル 3 の往復動は加工終了時にテーブル往復動停止指令が実行されるまで往復動を繰り返す。その後初期化プログラムは加工プログラムを呼び出し工具の移動が実行されるが、毎回送りモードのため主軸 4 の回転信号が入力されるまでは移動しない。

【0012】一方テーブルの位置は位置検出機 EX から移動信号により装置内の位置検出部 10 で監視されており、さらにテーブル位置は NC 装置 6 内の位置比較及び位置信号出力部 11 でデータ記憶部 8 のテーブル往復動範囲と常時比較されており、テーブル位置が往復動範囲の両端に達すると直ちにそれが同期信号作成部 12 に通知される。同期信号作成部 12 ではこの通知により位置検出部 10 の主軸入力に主軸 4 が 1 回転した場合と同様の信号を入力する。その結果速度司令部 14 ではデータ記憶部 8 内のテーブル往復動毎の工具の微小送り量を主軸 1 回転当たりの移動量として工具オフセット経路上での移動を指令する。これによりテーブルの往復動と工具の微小送りが実行ブロックの工具オフセット経路の目標位置に到達するまで行われ、目標位置に到達すると次のブロックが実行され加工プログラムの終了まで繰り返される。

【0013】加工プログラムが終了すると初期化プログラムに戻りテーブル往復動停止指令が発せられるとテーブルは往復動開始位置へ復帰後停止し、切削送りモードを毎分送りモードに設定しテーブル往復動無しで工具を初期の位置へ復帰させ、機械は停止する。NC 装置 6 の入力操作部 7 より、テーブル往復動を行わないよう設定すると、テーブル往復動を行わない場合の工具の移動速度を使用した、テーブル往復動を伴わない毎分送りの切削モードの加工を先の加工プログラムと単一のプログラムで行う事が可能である。

【0014】精密金型及びチップ等の 2.5 次元加工用の図 5 に示すようなプロファイル平面研削盤において、図 3 のようなワーク 1 の形状を加工する場合の加工プログラムの内容の一例を次に示す。（ ）内は指令内容である。

(プログラム番号)

0 1

G 4 1 G 0 1 Y P 1 y Z P 1 z (砥石径オフセット右指令及び P 1 への切削指令)

YP2y ZP2z (P2への切削指令)
 G02 YP3y ZP3z RP3r (P3への切削指令)
 G03 YP4y ZP4z RP4r (P4への切削指令)
 G01 YP5y ZP5z (P5への切削指令)
 M99 (プログラムの終了)

【0015】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のによ
 と、NC工作機械の制御軸でテーブルの往復動とテー
 ールの往復動毎の工具の微小送りを交互に同期して加工を
 行う場合において、毎回のテーブルの往復動と工具の微
 小送りをNCに多大な時間と労力を要するプログラミング
 を必要としない、かつテーブルの往復動をNC制御軸
 でない油圧シリンダもしくはカム機構によることなく、
 又、シーケンサを用いてサーボモーターを制御すること
 もなく、3軸制御のNCのみにより、高精度の制御を安
 価な費用で提供でき、かつ作成すべき加工プログラムは
 非常に小さく簡易にして、トレーニング及び日常の加工
 での準備時間と労力を省力化するようなNC工作機械の
 制御方法を提供するものとなった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例NC工作機械の制御方法を使用
 して加工される一連の不連続形状の断面を持つ2、5
 次元のワークの斜視図。

【図2】図1のワークに使用される工具である砥石先端
 Rを有する円板状の砥石の側面図及び砥石先端R部分の
 拡大図。

【図3】図1のワークを加工する工具の、P1からP5
 へテーブルの往復動と工具の微小送りとを交互に繰り返

す加工を行うような工具のオフセット経路を示す説明
 図。

【図4】図1のワークを加工する工具の、P1からP5
 へテーブルの往復動と工具の微小送りとを交互に繰り返
 す加工を行う工具の移動軌跡を示す説明図。

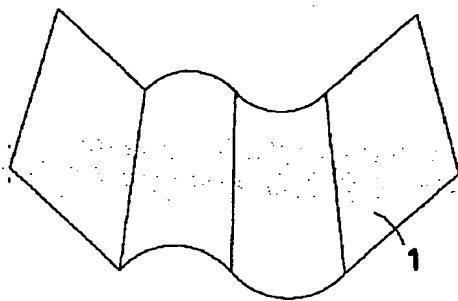
【図5】本発明の一実施例NC工作機械の制御方法に使用
 されるNC工作機械の構成を示すブロック図。

【図6】本発明の一実施例NC工作機械の制御方法に使用
 されるNC装置の構成を示すブロック図。

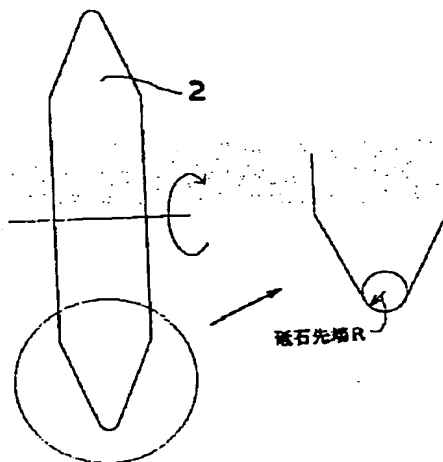
【符号の説明】

1. . ワーク
2. . 工具
3. . テーブル
4. . 主軸
5. . 本体
6. . NC装置
7. . 入力操作部
10. . 位置検出部
11. . 位置比較及び位置信号出力部
12. . 同期信号作成部
13. . プログラム解読及び実行部
14. . 速度指令部

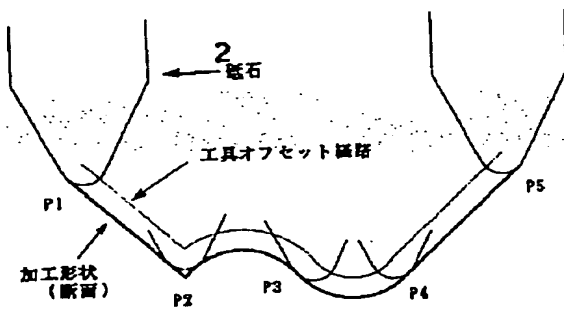
【図1】



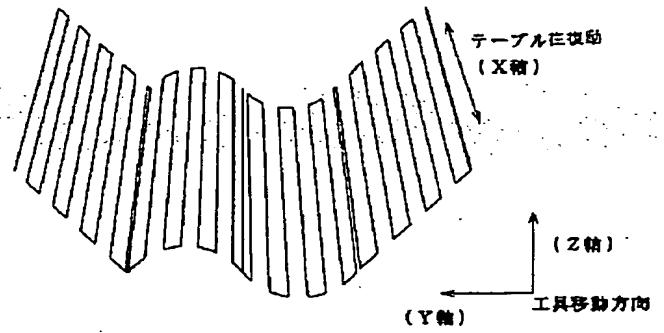
【図2】



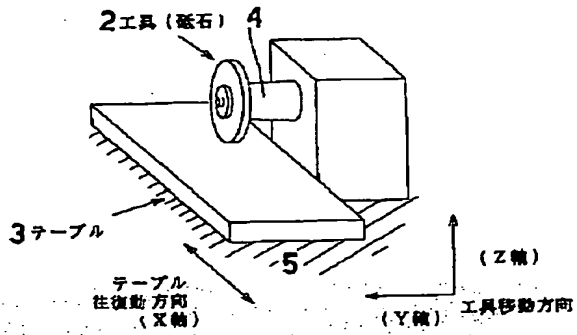
【図 3】



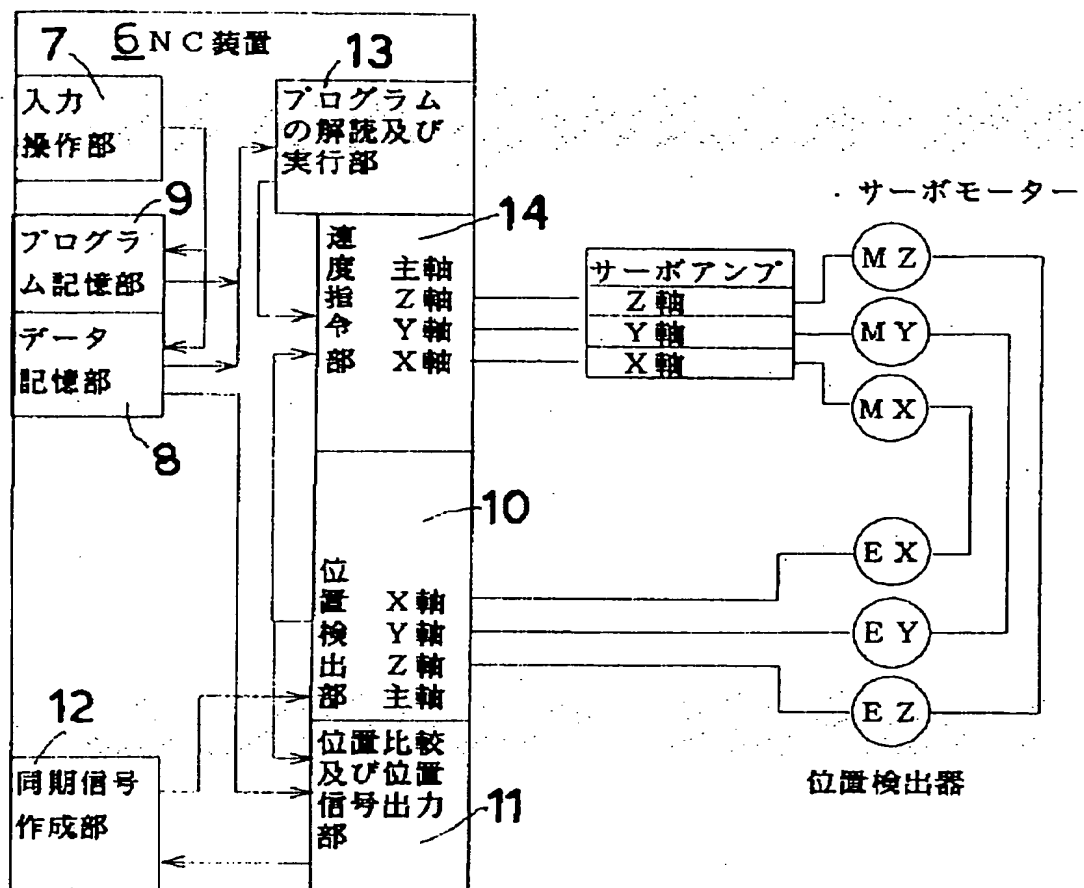
【図 4】



【図 5】



〔図 6〕



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.